

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-95245

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 D 1/19			B 6 2 D 1/19	
F 1 6 F 7/00			F 1 6 F 7/00	L

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-277119

(22) 出願日 平成7年(1995)9月28日

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(71) 出願人 595151291

住友電工ハイブリッド株式会社

大阪府大阪市西区土佐堀1-5-11 土佐

堀 I Nビル8 F

(71) 出願人 595151305

住電商事株式会社

大阪府大阪市北区大淀南1丁目11番3号

(74) 代理人 弁理士 根本 進

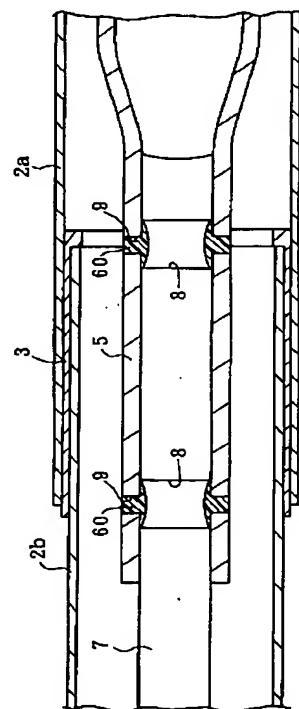
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝撃吸収式ステアリングコラム

(57) 【要約】

【課題】 衝撃吸収式ステアリングコラムにおいて、合成樹脂製のスペーサを用いて、車両の衝突時に衝撃エネルギーを充分かつ適正に吸収し、過大な荷重がドライバーに作用するのを確実に防止する。

【解決手段】 筒状の第1コラム2aに筒状の第2コラム2bをスペーサ3を介して圧入する。そのスペーサ3の材料を、分子量が500000以上6000000以下、好ましくは3000000以上4500000以下の超高分子量ポリエチレンとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状の第1コラムに筒状の第2コラムが筒状のスペーサを介し圧入されている衝撃吸収式ステアリングコラムにおいて、そのスペーサの材料を分子量が500000以上6000000以下の超高分子量ポリエチレンとすることを特徴とする衝撃吸収式ステアリングコラム。

【請求項2】 そのスペーサの材料となる超高分子量ポリエチレンの分子量を3000000以上4500000以下とする請求項1に記載の衝撃吸収式ステアリングコラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両の衝突時ににおいて運転者に作用する衝撃を吸収するために用いられる衝撃吸収式ステアリングコラムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 筒状の第1コラムに筒状の第2コラムを筒状のスペーサを介し圧入し、両コラムの軸方向相対移動によって衝撃エネルギーを吸収するようにした衝撃吸収式ステアリングコラムが提案されている（実開平1-172965号公報参照）。そのスペーサは、両コラムが互いにこじれるのを防止し、両コラムを円滑に軸方向相対移動させる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 そのスペーサの材料として合成樹脂を用いることが提案されているが、通常の高分子の合成樹脂材は高温時に軟化し易く、引っ張り強さ等の強度や硬度が低く、第1コラムへの第2コラムのスペーサを介する圧入時に容易に塑性変形し、また、低温時に収縮が大きくなる。そのため、その圧入荷重が小さくなり過ぎ、衝撃エネルギーを十分に吸収できなくなる。一方、スペーサの材料として用いる合成樹脂材の靱性が小さいと、衝撃作用時に割れ易く、衝撃吸収機能を阻害する。さらに、その合成樹脂材の摩擦係数が大きいと、衝撃作用時にスペーサが第1コラムと第2コラムの軸方向相対移動を阻害し、衝撃吸収時に過大な荷重がドライバーに作用する。そのため、衝撃吸収式ステアリングコラムにおけるスペーサとして合成樹脂製のものを実用に供することができなかった。

【0004】 本発明は、上記従来技術の問題を解決することのできる衝撃吸収式ステアリングコラムを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、筒状の第1コラムに筒状の第2コラムが筒状のスペーサを介し圧入されている衝撃吸収式ステアリングコラムにおいて、そのスペーサの材料を分子量が500000以上6000000以下の超高分子量ポリエチレンとすることを特徴とする。そのスペーサの材料となる超高分子量ポリエチレ

ンの分子量を3000000以上4500000以下とするのが好ましい。

【0006】 そのスペーサを、分子量が500000以上の超高分子量ポリエチレン製とすることで、分子量が100000程度の通常の熱可塑性合成樹脂製とするのに比べ、高温時に軟化し難くなり、引っ張り強さ等の強度が向上し、第1コラムへ第2コラムをスペーサを介して圧入する時に容易に塑性変形することがなくなり、また、低温時に収縮し難くなる。これにより、その圧入荷重が小さくなり過ぎるのを防止し、衝撃エネルギーを十分に吸収できる。また、その超高分子量ポリエチレンは靱性を有すると共に適度な硬度（ショア硬度D67～70）を有するので、衝撃作用時に割れ難く、且つ、第1コラムへ第2コラムをスペーサを介して圧入する時に容易に塑性変形することがなくなるので、衝撃エネルギーを十分に吸収できる。さらに、その超高分子量ポリエチレンは摩擦係数が小さいので、衝撃作用時に第1コラムと第2コラムの軸方向相対移動を阻害することはなく、衝撃吸収時に過大な荷重がドライバーに作用するのを防止できる。その超高分子量ポリエチレンの分子量を6000000以下とすることで、スペーサを型成形する場合の成型性を向上できるので、その寸法精度を向上して上記圧入荷重を正確に管理し、適正に衝撃エネルギーを吸収することができる。その超高分子量ポリエチレンの分子量を増加させることによる上記衝撃吸収時の効果は、その分子量が3000000までは増加させる程に向上し、その分子量が3000000を超えても上記衝撃吸収時の効果が低減することはない。よって、その分子量は3000000以上とするのが好ましい。また、その分子量を4500000以下とすることで、スペーサを型成形する場合の成型性をより向上できる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0008】 図1に示す衝撃吸収式ステアリングコラム1は、筒状の金属製第1コラム2aと、この第1コラム2aに筒状のスペーサ3を介し圧入される金属製第2コラム2bとを備える。

【0009】 その第1コラム2aは、ベアリング4を介し筒状の第1ハンドルシャフト5を支持する。その第1ハンドルシャフト5の一端にステアリングホイール（図示省略）が連結され、他端に第2ハンドルシャフト7の一端が挿入され、その第2ハンドルシャフト7はベアリング6を介し第2コラム2bにより支持される。その第1ハンドルシャフト5を支持するベアリング4は、第1コラム2aの内周に形成された段差と第1ハンドルシャフト5の外周に取り付けられた止め輪12とにより、第1コラム2aと第1ハンドルシャフト5とに対する軸方向相対移動が規制される。

【0010】 その第1コラム2aにアッパーブラケット

11が溶接され、そのアッパーブラケット11と後述の衝撃吸収機構とを介して、第1コラム2aは車体に支持される。

【0011】その第2コラム2bにロアブラケット10が溶接され、そのロアブラケット10を介して第2コラム2bは車体に支持される。

【0012】図2に示すように、その第2ハンドルシャフト7の外周に一对の周溝8が形成され、その周溝8に通じる通孔9が第1ハンドルシャフト5に形成され、その通孔9と周溝8とに樹脂60が充填される。衝撃が作用すると、その樹脂60が破断され、第1ハンドルシャフト5と第2ハンドルシャフト7とは軸方向相対移動する。第1ハンドルシャフト5の内周形状と第2ハンドルシャフト7の外周形状とは非円形とされることで、第1ハンドルシャフト5と第2ハンドルシャフト7とは回転伝達可能に連結されている。

【0013】図3、図4および図5の(1)に示すように、そのアッパーブラケット11は、第1コラム2aの径方向外方に延び出る一对の支持部11aと、各支持部11aの一端から第1コラム2aの軸方向に対して直角方向に延び出る側壁部11dと、各側壁部11dの一端から第1コラム2aの軸方向に平行に延び出る突出部11eと、各突出部11eに一体化されたリング11hとを有する。各支持部11aに、ステアリングホイール側において開口する切欠11bが形成され、各切欠11bに連結部材20が挿入されている。

【0014】図5の(2)に示すように、各連結部材20は、各切欠11bの内面に入り込む上部20aと、各切欠11bの周囲の下面に沿う下部20bとを有する。各支持部11aの切欠11bの周縁に沿う部分に、複数の通孔11gが形成される。各通孔11gに通じる通孔20cが、各連結部材20の下部20bに形成される。それら通孔11g、20cに、合成樹脂製のピン61が挿通される。各ピン61は、各切欠11bの周囲の上面に沿う保持部材61'に一体化される。各連結部材20と各保持部材61'の上面に、板金製の衝撃吸収部材63が沿わせられる。各衝撃吸収部材63の一端側と各連結部材20とに形成されるボルト通孔63'、20'に、車体側部材45に植え込まれるネジ軸40が挿通される。そのネジ軸40にねじ合わされるナット41と車体側部材45とで、その衝撃吸収部材63と保持部材61'と支持部11aと連結部材20とが挟み込まれる。これにより、衝撃吸収部材63の一端側は車体と同行移動するように連結される。なお、各ボルト通孔63'、20'は、コラム軸方向が長手方向の長孔とされ、製作誤差による各部材相互の位置ずれに対応可能とされている。衝撃が作用すると、それらピン61が剪断され、そのアッパーブラケット11は第1コラム2aと同行して、第1コラム2aの軸方向に、車体と第2コラム2bと衝撃吸収部材63と保持部材61'と連結部材20と

に対して相対移動する。

【0015】図6にも示すように、各衝撃吸収部材63は、一端から他端に向かって第1コラム2aの軸方向に沿って延びる第1の部分63aと、その第1の部分63aから第1コラム2aの軸方向に対して直角な方向に沿って延びる第2の部分63bと、その第2の部分63bから他端に向かって第1コラム2aの軸方向に沿って延びる第3の部分63cとを有し、他端は自由端とされている。各衝撃吸収部材63の第1の部分63aは、前述のように保持部材61'と車体側部材45とで挟み込まれて車体に連結される。各衝撃吸収部材63の第2の部分63bは、アッパーブラケット11の各支持部11aに形成される開口11fに挿入される。各衝撃吸収部材63の第3の部分63cは、アッパーブラケット11の各突出部11eに一体化されたリング11hに挿入される。

【0016】図7の(1)に示すように、その開口11fの周縁部の一侧は第1押し付け部11jとされ、その第2の部分63bに衝撃吸収部材63の一端側において間隔 $\delta$ をおいて対向する。その第1押し付け部11jは凸曲面とされている。その第1押し付け部11jから第1コラム2aの軸方向に対して直角な方向に離れた位置において、アッパーブラケット11の側壁部11dと突出部11eとの境界部が第2押し付け部11kを構成する。その第2押し付け部11kは、その第2の部分63bに衝撃吸収部材63の他端側において対向する。その第2押し付け部11kは凸曲面とされている。そのリング11hの内面は、その第3の部分63cが第1コラム2aの軸方向に交差する方向に相対移動するのを規制可能なガイド部11h'とされている。

【0017】図8、図9の(1)、(2)に示すように、上記スペーサ3は円筒形であり、軸方向に沿う割り溝3aを有することで径方向に弾性変形可能とされている。このスペーサ3は、超高分子量ポリエチレン材により射出成形等により型成形され、その超高分子量ポリエチレンの分子量は、500000以上600000以下とされ、好ましくは300000以上450000以下とされる。

【0018】そのスペーサ3の一端には内向きに突出するフランジ3bが形成され、このフランジ3bは第2コラム2bの端面に接する。このスペーサ3は、その外周の周方向に間隔をおいた複数の領域に、軸方向に沿って形成された複数の突条3dを有する。その突条3dの形成されていない外周領域3eは平坦な円筒面とされている。これにより、第1コラム2aの内周面は各突条3dを介しスペーサ3に接する。図9の(3)に示すように、両コラム2a、2b間に圧入された状態でのスペーサ3の突条3dの高さ寸法hは、突条3dの形成されていない部分3fの厚み寸法D3よりも小さくされている。

【0019】図10に示すように、そのスペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2は両コラム2a、2bの間の隙間寸法D1よりも大きく、そのスペーサ3の圧入前の全厚み寸法2から突条の高さ寸法Hを差し引いた寸法D3は両コラム2a、2bの間の隙間寸法D1よりも小さくされる。その圧入前のスペーサ3は第2コラム2bの外周に嵌合され、その一端のフランジ3bは第2コラム2bの端面に当接される。そのスペーサ3の外周に第1コラム2aが圧入され、その圧入の際に各突条3dが圧縮変形される。なお、スペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2が加工公差によりばらついたとしても、 $D2 > D1 > D3$ の関係がするように、スペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2および突条3dの高さ寸法Hが設定される。

【0020】上記構成において、車両の衝突により衝撃が作用すると、まず、樹脂60とピン61とが剪断されることで衝撃が吸収される。

【0021】次に、第1コラム2aが車体と第2コラム2bとに対し相対移動することで、両コラム2a、2b間に圧入されたスペーサ3の圧入荷重に応じて衝撃が吸収される。そのスペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2は両コラム2a、2bの間の隙間寸法D1よりも大きく、そのスペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2から突条3dの高さ寸法Hを差し引いた寸法D3は両コラム2a、2bの間の隙間寸法D1よりも小さいので、スペーサ3の圧入時における圧縮変形量は、スペーサの内外周が平坦な円筒面である場合よりも小さくなる。これにより、加工公差に応じ両コラム2a、2bの間の隙間寸法D1およびスペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2がばらついたとしても、そのばらつきによるスペーサ3の圧入時の圧縮変形量の変動は小さくなり、その圧入荷重に対応する両コラム2a、2bの軸方向相対移動に要する荷重のばらつきも小さくできる。図11における2点鎖線は、そのスペーサ3の圧入前の全厚み寸法D2が一定であるとした場合における、両コラム2a、2b間の隙間寸法D1の設定値からのばらつきと軸方向相対移動に要する荷重との関係を示し、その隙間寸法D1のばらつきに対する荷重のばらつきは、実線で示した内外周が平坦な円筒面であるスペーサの荷重のばらつきよりも小さくなるのを確認できる。これにより、両コラム2a、2bの軸方向相対移動に要する荷重を適正範囲内に設定し、適正に衝撃エネルギーを吸収できる。また、両コラム2a、2b間に圧入されている状態でそのスペーサ3の突条3dの高さ寸法hを、突条3dの形成されていない部分3fの厚み寸法D3よりも小さくすることで、そのスペーサ3が超高分子量ポリエチレン製で金属等に比べ変形し易いものであっても、衝撃作用時における突条3dの変形による両コラム2a、2bの相対的な傾きを小さくし、また、その突条3dの形成されていない変形し難い部分3fにより両コラム2a、2bを軸方向相対移動するように案内できるので、両コラム2a、2bを円滑に軸方向

相対移動させて適正に衝撃エネルギーを吸収できる。

【0022】また、第1コラム2aが車体に対して、衝撃吸収部材63の第2の部分63bとアッパーブラケット11の第1押し付け部11jとの間隔 $\delta$ だけ相対移動した後に、衝撃吸収部材63が塑性変形して衝撃が吸収される。すなわち、図7の(2)に示すように、その間隔 $\delta$ だけ第1コラム2aが車体に対して相対移動すると、その第2の部分63bが第1押し付け部11jに押し付けられる。さらに第1コラム2aが車体に対して相対移動すると、衝撃吸収部材63の第1の部分63aと第2の部分63bとの境界部が塑性変形する。その塑性変形により、図7の(3)に示すように、その第2の部分63bが第2押し付け部11kに押し付けられる。さらに第1コラム2aが車体に対して相対移動すると、図12に示すように、その相対移動に伴い第1押し付け部11jと第2押し付け部11kとが衝撃吸収部材63を塑性変形させる。

【0023】これにより、図13に示すように、車体に対する第1コラム2aの相対移動ストロークとドライバーに作用する荷重との関係は、その衝撃吸収初期において変動の小さなものにでき、ドライバーに大きな荷重を作用させることなく効果的に衝撃を吸収できる。

【0024】上記構成によれば、スペーサ3を、分子量が500000以上の超高分子量ポリエチレン製とすることで、分子量が100000程度の通常の熱可塑性合成樹脂製とするのに比べ、高温時に軟化し難くなり、引っ張り強さ等の強度が向上し、第1コラム2aへ第2コラム2bをスペーサ3を介して圧入する時に容易に塑性変形することではなく、また、低温時に収縮し難くなる。これにより、その圧入荷重が小さくなり過ぎるのを防止し、衝撃エネルギーを十分に吸収できる。また、その超高分子量ポリエチレンは靱性を有すると共に適度な硬度(ショア硬度D67~70)を有するので、衝撃作用時に割れ難く、且つ、第1コラム2aへ第2コラム2bをスペーサ3を介して圧入する時に容易に塑性変形することはないので衝撃エネルギーを十分に吸収できる。さらに、その超高分子量ポリエチレンは摩擦係数が小さいので、衝撃作用時に第1コラム2aと第2コラム2bの軸方向相対移動を阻害することではなく、衝撃吸収時に過大な荷重がドライバーに作用するのを防止できる。その超高分子量ポリエチレンの分子量を600000以下とすることで、スペーサ3の成型性を向上できるので、その寸法精度を向上して上記圧入荷重を正確に管理し、適正に衝撃エネルギーを吸収することができる。その超高分子量ポリエチレンの分子量を、300000以上とすることで上記衝撃吸収時の効果をより向上し、450000以下とすることで成型性をより向上できる。

【0025】なお、本発明は上記実施形態に限定されない。例えば、スペーサの形態は筒状であれば特に限定されず、上記のような突状は必須ではない。また、衝撃吸

収機構の構成も特に限定されない。

【0026】

【発明の効果】本発明の衝撃吸収式ステアリングコラムによれば、合成樹脂製のスペーサを用いて、車両の衝突時に衝撃エネルギーを充分かつ適正に吸収し、過大な荷重がドライバーに作用するのを確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のステアリングコラムの側断面図

【図2】本発明の実施形態のステアリングコラムの部分側断面図

【図3】本発明の実施形態のステアリングコラムの部分側断面図

【図4】本発明の実施形態のステアリングコラムの部分平面図

【図5】本発明の実施形態のステアリングコラムの(1)は図3のV-V線断面図、(2)は保持部材と連結部材の斜視図

【図6】本発明の実施形態のステアリングコラムのアッパブラケットと衝撃吸収部材の斜視図

【図7】本発明の実施形態のステアリングコラムのアッパブラケットと衝撃吸収部材の(1)は衝撃作用前の

断面図、(2)は衝撃作用後における $\delta$ の相対移動後の断面図、(3)は衝撃吸収作用時の断面図

【図8】本発明の実施形態のステアリングコラムのスペーサの斜視図

【図9】本発明の実施形態のスペーサの(1)は縦断面図、(2)は横断面図、(3)は両コラム間への圧入状態での部分断面図

【図10】本発明の実施形態のスペーサの寸法関係の説明図

【図11】両コラム間の隙間のばらつきと両コラムを軸方向相対移動させるのに要する荷重との関係を示す図

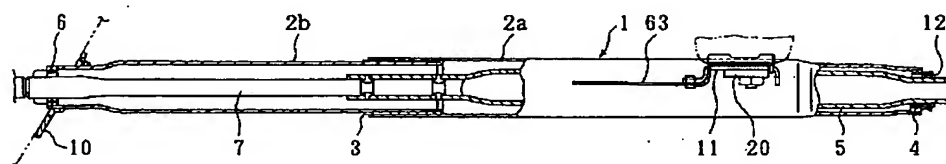
【図12】そのステアリングコラムの衝撃作用後の部分側断面図

【図13】そのステアリングコラムの第1コラムと車体との相対移動ストロークとドライバーに作用する荷重との関係を示す図

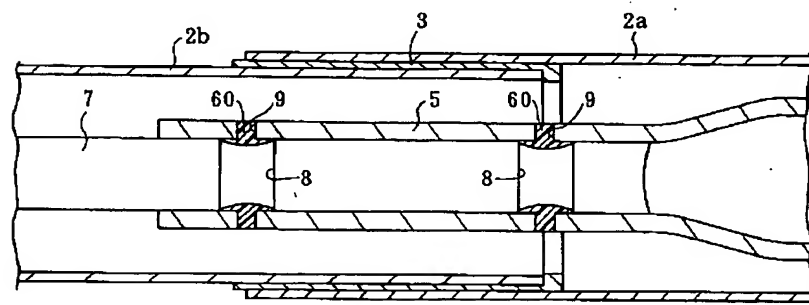
【符号の説明】

- 1 ステアリングコラム
- 2 a 第1コラム
- 2 b 第2コラム
- 3 スペーサ

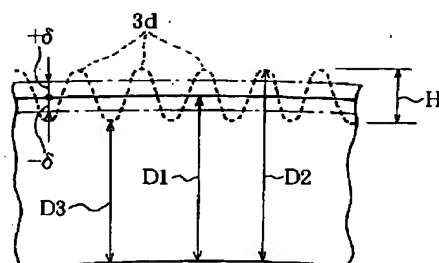
【図1】



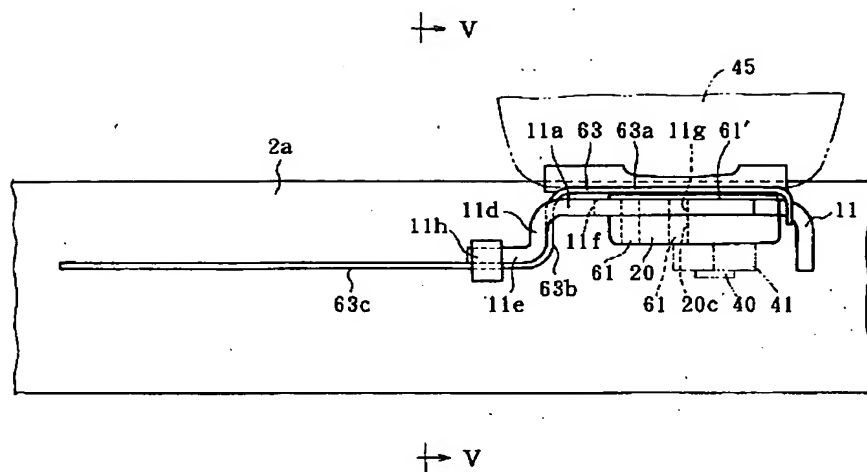
【図2】



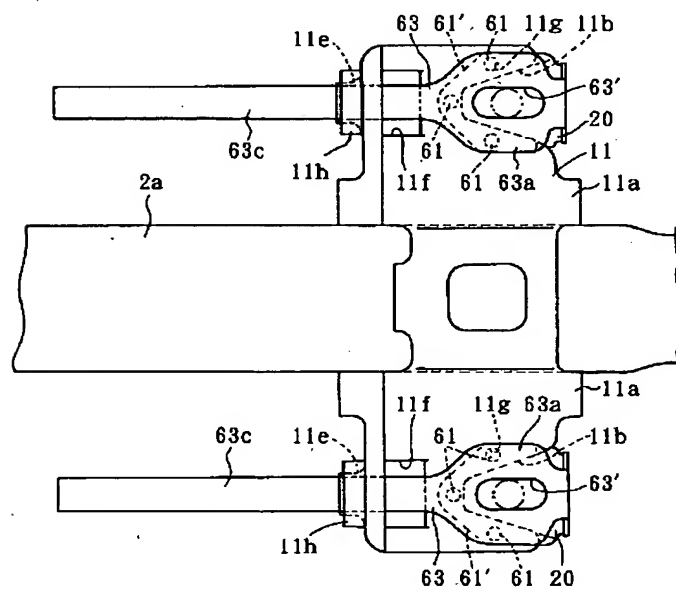
【図10】



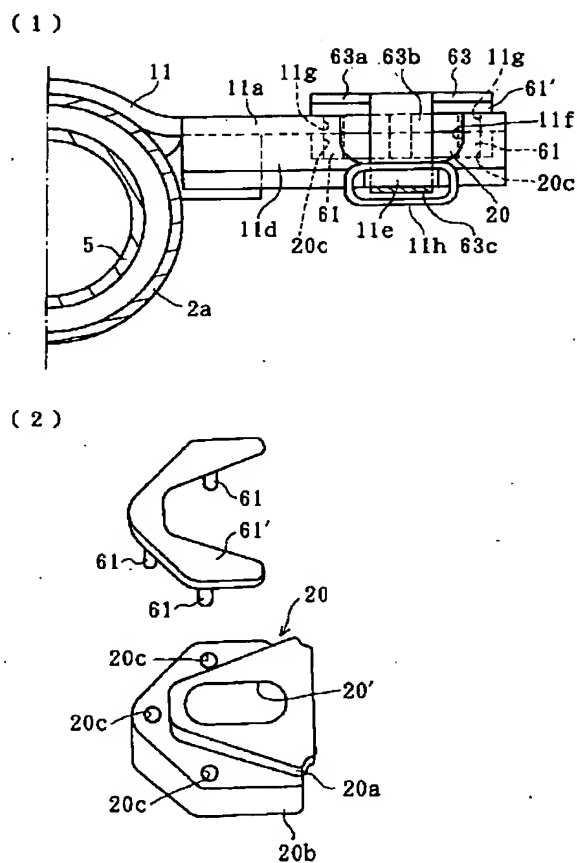
【図3】



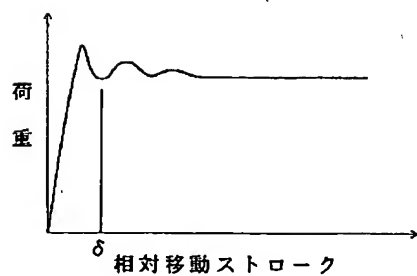
【図4】



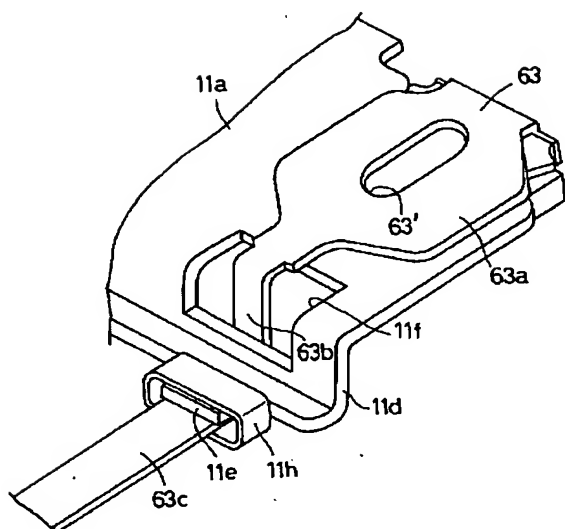
【図5】



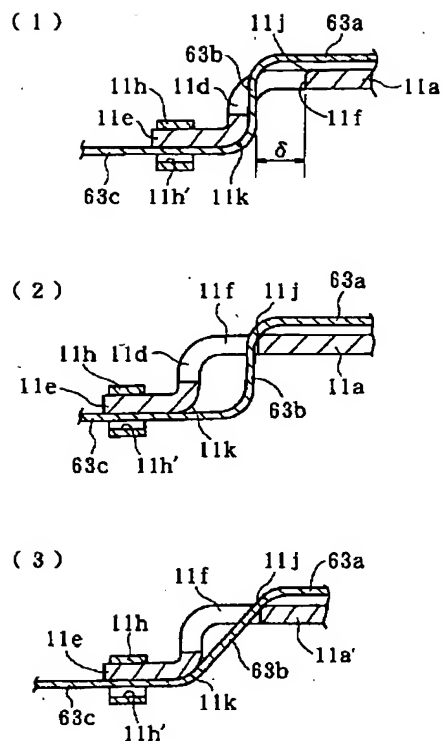
【図13】



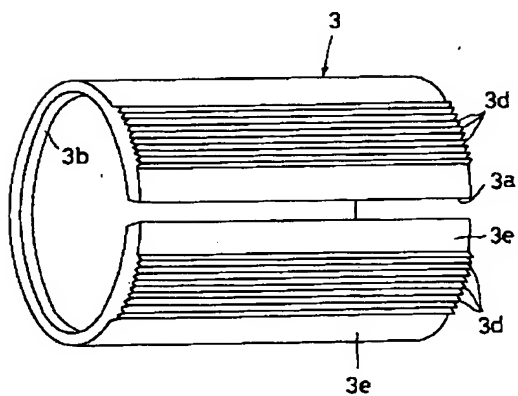
【図6】



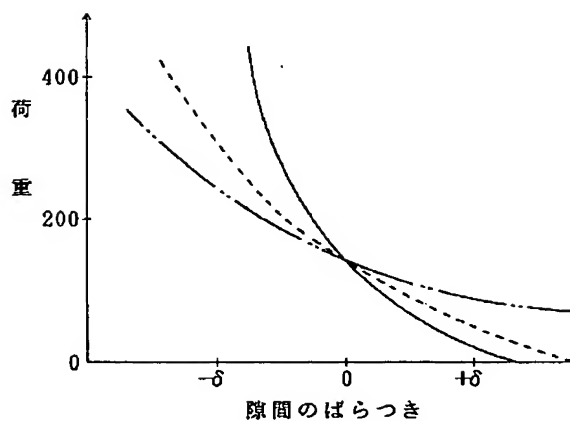
【図7】



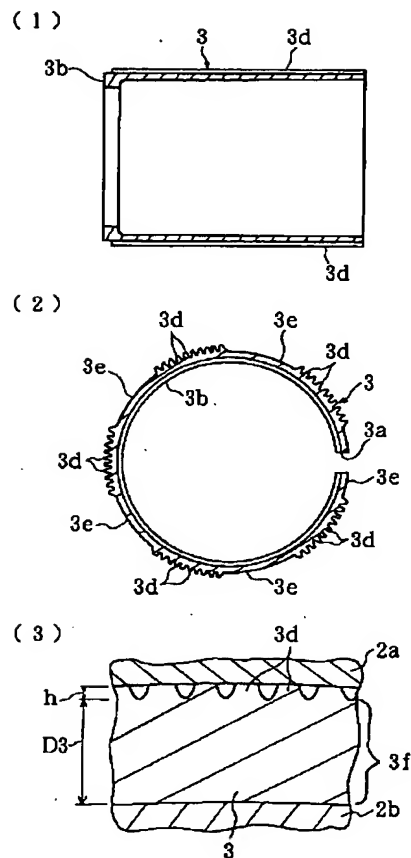
【図8】



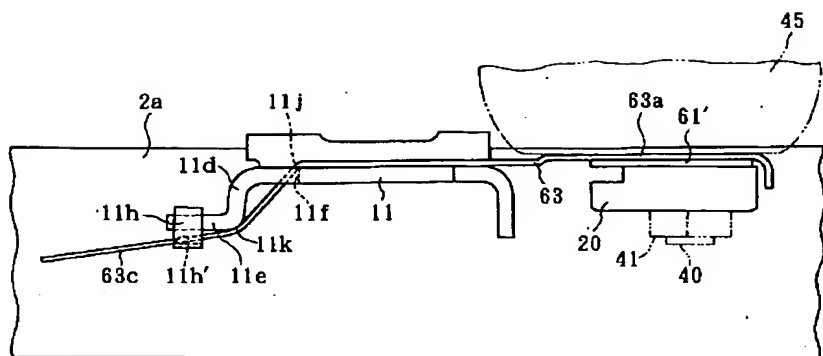
【図11】



【図 9】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 平櫛 周三  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号  
光洋精工株式会社内  
(72)発明者 磯川 博美  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号  
光洋精工株式会社内

(72)発明者 今垣 進  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号  
光洋精工株式会社内  
(72)発明者 松田 昭夫  
大阪府大阪市西区土佐堀 1-5-11 土佐堀  
INビル 8 F 住友電工ハイブリッド株式会  
社内  
(72)発明者 天野 義久  
大阪府大阪市福島区福島 7-22-8 住電商  
事株式会社内



[2] Japanese Patent Application Laid-Open No. 9-95245

[What is Claimed is]

[Claim 1]

A shock absorbing type steering column in which a  
5 cylindrical second column is press-fitted in a cylindrical  
first column through a cylindrical spacer, characterized in  
that a material for the spacer is super high molecular  
polyethylene having a molecular weight of not less than  
500000 and not more than 6000000.

10 [Claim 2]

A shock absorbing type steering column according to  
Claim 1, wherein the super high molecular polyethylene  
which is a material for the spacer has a molecular weight  
of not less than 3000000 and not more than 4500000.

15 [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Industrial Utilization]

The present invention relates to a shock absorbing  
type steering column which is used for absorbing a shock  
20 which works on the driver when a car collides.

[0002]

[Prior Art]

There is proposed a shock absorbing type steering  
column in which a cylindrical second column is press-fitted  
25 into a cylindrical first column through a cylindrical  
spacer so that a shock energy is absorbed upon an axial  
relative movement of the two columns (Japanese Utility  
Model Application Laid-Open No. 1-172965). This spacer

serves to prevent the two columns from mutually twisting, to thereby smoothly move the two columns relatively to each other in the axial direction.

[0003]

5 [Problems to be Solved by the Invention]

It is proposed to employ a synthetic resin as a material for the spacer. However, a synthetic resin having a normal molecular weight is easily softened at a high temperature, has a lower strength and hardness including a tensile strength, is plastically deformed easily when the  
10 second column is press-fitted into the first column through this spacer, and is largely contracted at a low temperature. For this reason, the press-in load of this material is too small to sufficiently absorb a shock energy. On the other  
15 hand, if the toughness of a synthetic resin used as a material for the spacer is small, the spacer tends to be broken when the shock works so as to hinder the shock absorbing function. Further, if the coefficient of friction of the synthetic resin is great, the spacer  
20 hinders the axial relative movement of the first column and the second column when the shock works, whereby an excessive load works on the driver when the shock is absorbed. For this reason, it was not possible to put a spacer formed of a synthetic resin to practical use as the  
25 spacer in the shock absorbing type steering column.

[0004]

An object of the present invention is to provide a shock absorbing type steering column capable of solving the

above-described problems of the prior art.

[0005]

[Means for Solving the Problems]

According to the present invention, there is provided  
5 a shock absorbing type steering column in which a  
cylindrical second column is press-fitted in a cylindrical  
first column through a cylindrical spacer, characterized in  
that a material for the spacer is super high molecular  
polyethylene having a molecular weight of not less than  
10 500000 and not more than 6000000. It is preferable that  
the super high molecular polyethylene which is a material  
for the spacer has a molecular weight of not less than  
3000000 and not more than 4500000.

[0006]

15 If this spacer is formed of super high molecular  
polyethylene having a molecular weight of not less than  
500000, the spacer is difficult to be softened at a high  
temperature, the tensile strength or other strength thereof  
becomes higher, the spacer is not easily plastically  
20 deformed when the second column is press-fitted into the  
first column through the spacer, and the spacer is  
difficult to be contracted at a low temperature, compared  
with the case that the space is formed of an ordinary  
thermal plastic synthetic resin having the molecular weight  
25 of 100000 or around. With this arrangement, it is possible  
to prevent a press-in load from being too small so as to  
sufficiently absorb the shock energy. Also, the super high  
molecular polyethylene has a moderate hardness (the Shore D

hardness between 67 and 70 inclusive), in addition to the toughness, so that the spacer is difficult to be broken when the shock works and is not plastically deformed easily when the second column is press-fitted into the first column through the spacer, so as to sufficiently absorb the shock energy. Further, since the super high molecular polyethylene has a small coefficient of friction, the axial relative movement of the first column and the second column is not hindered when the shock works, whereby it is possible to prevent the excessive load from working on the driver when the shock is absorbed. Since it is possible to improve the shaping performance when the spacer is to be formed with die by making the molecular weight of the super high molecular polyethylene 6000000 or less, the dimensional precision can be improved to control the above-described press-in load with precision so as to appropriately absorb the shock energy. The effect at the time of shock absorption described above which is obtained by increasing the molecular weight of the super high molecular polyethylene is gradually improved along with an increase of the molecular weight up to 3000000, and the effect at the shock absorption is not decreased even when the molecular weight exceeds 3000000. Accordingly, it is preferable that this molecular weight is not less than 3000000. The shaping performance when the spacer is formed with a die can be further improved when the molecular weight is not more than 4500000.

[0007]

[Detailed Description of the Preferred Embodiment]

An embodiment of the present invention will be described below with reference to drawings.

[0008]

5           A shock absorbing type steering column 1 shown in Fig. 1 comprises a cylindrical first column 2a formed of metal and a second column 2b formed of metal to be press-fitted into this first column 2a through a cylindrical spacer 3.

[0009]

10           The first column 2a supports a cylindrical first steering shaft 5 through a bearing 4. A steering wheel (not shown) is coupled to one end of the first steering shaft 5, and one end of a second steering shaft 7 is inserted into the other end of the first steering shaft 5.

15           The second steering shaft 7 is supported by a second column 2b through a bearing 6. The bearing 4 supporting the first steering shaft 5 is restrained from an axial movement relative to the first column 2a and the first steering shaft 5 by means of a step which is formed on the inner

20           periphery of the first column 2a and a stop ring 12 which is attached to the outer periphery of the first steering shaft 5.

[0010]

          An upper bracket 11 is welded to the first column 2a,

25           and the first column 2a is supported on the body of a car through the upper bracket 11 and a shock absorbing mechanism which will be described later.

[0011]

A lower bracket 10 is welded to the second column 2b, and the second column 2b is supported on the body of the car through the lower bracket 10.

[0012]

5           As shown in Fig. 2, a pair of circumferential grooves 8 are formed on the outer periphery of the second steering shaft 7, and through holes 9 communicating with the circumferential grooves 8 are formed on the first steering shaft 5, so that resin 60 is filled in the through holes 9 and the circumferential grooves 8. When a shock works, the resin 60 is destroyed, so that the first steering shaft 5 and the second steering shaft 7 are moved in the axial direction relatively to each other. Since the form of the inner periphery of the first steering shaft 5 and the form of the outer periphery of the second steering shaft 7 are non-circular, the first steering shaft 5 and the second steering shaft 7 are coupled to each other to be capable of transmitting rotation.

[0013]

20           As shown in Fig. 3, Fig. 4 and (1) of Fig. 5, the upper bracket 11 comprises a pair of supporting portions 11a extended outward in the radial direction of the first column 2a, side wall portions 11d each extended perpendicularly to the axial direction of the first column 2a from one end of each of the supporting portions 11a, protruding portions 11e each extended in parallel to the axial direction of the first column 2a from one end of each of the side wall portions 11a, and rings 11h each

integrally formed with each of the protruding portions 11e. A notch 11b is formed on each of the supporting portions 11a to be open on the steering wheel side, and a coupling member 20 is inserted into each notch 11b.

5 [0014]

As shown in (2) of Fig. 5, each coupling member 20 comprises an upper portion 20a which gets into the inner surface of each notch 11b, and a lower portion 20b which is formed along the lower surface on the periphery of the notch 11b. A plurality of through holes 11g are formed along the periphery of the notch 11b of each supporting portion 11a. A through hole 20c communicating with each of the through holes is formed in the lower part 20b of each coupling member 20. A pin 61 formed of synthetic resin is inserted through these through holes 11g and 20c. Each pin 61 is integrated with a holding member 61' which is along the upper surface on the periphery of each notch 11b. A shock absorbing member 63 formed of a sheet metal is formed along each coupling member 20 and the upper surface of each holding member 61'. A screw shaft 40 which is planted in a body-side member 45 is inserted into bolt through holes 63' and 20' which are formed on one end side of each shock absorbing member 63 and each coupling member 20. The shock absorbing member 63, the holding member 61', the supporting portion 11a and the coupling member 20 are sandwiched by and between a nut 41 which thread-engages the screw shaft 40 and the body-side member 45. With this arrangement, one end side of the shock absorbing member 63 is coupled to the

10  
15  
20  
25

car body to be moved therewith. In this respect, the bolt through holes 63' and 20' are elongated holes with the column shaft in the longitudinal direction thereof, so as to cope with a positional disalignment between the

5 constituent parts due to a manufacturing error. When the shock works, these pins 61 are shorn, and the upper bracket 11 is moved with the first column 2a, relatively to the car body, the second column 2b, the shock absorbing member 63, the holding member 61', and the coupling member 20 in the  
10 axial direction of the first column 2a.

[0015]

As shown in Fig. 6, each shock absorbing member 63 comprises a first portion 63a which is extended along the axial direction of the first column 2a from one end toward  
15 the other end thereof, a second portion 63b which is extended along a direction perpendicular to the axial direction of the first column 2a from the first portion 63a, and a third portion 63c which is extended along the axial direction of the first column 2a from the second portion  
20 63b toward the other end. The other end is arranged to be a free end. The first portion 63a of each shock absorbing member 63 is sandwiched by and between the holding member 61' and the body-side member 45, as described above, to be coupled to the car body. The second portion 63b of the  
25 shock absorbing member 63 is inserted into an opening 11f which is formed on each supporting member 11a of the upper bracket 11. The third portion 63c of the shock absorbing member 63 is inserted into the ring 11h which is integrated



with each protruding portion 11e of the upper bracket 11.

[0016]

As shown in (1) of Fig. 7, one side of the peripheral portion of the opening 11f is arranged to be a first pressing portion 11j, to face the second portion 63b at one end side of the shock absorbing member 63 with a space  $\delta$  therebetween. The first pressing portion 11j is arranged to be a convex curved surface. At a position separated from the first pressing portion 11j in a direction perpendicular to the axial direction of the first column 2a, a border portion between the side wall portion 11d of the upper bracket 11 and the protruding portion 11e constitutes a second pressing portion 11k. The second pressing portion 11k faces the second portion 63b on the other end side of the shock absorbing member 63. The second pressing portion 11k is formed as a convex curved surface. The inner surface of the ring 11h is formed as a guide portion 11h' which can restrain the third portion 63c from a relative movement in a direction crossing the axial direction of the first column 2a.

[0017]

As shown in Fig. 8 and in (1) and (2) of Fig. 9, the spacer 3 is in a cylindrical form, and has a split groove 3a along the axial direction, so as to be elastically deformed in the radial direction. This spacer 3 is formed by injection molding of a super high molecular polyethylene, and the molecular weight of the super high molecular polyethylene is set to be not less than 500000 and not more

than 6000000, and preferably not less than 3000000 and not more than 4500000.

[0018]

At one end of the spacer 3, there is formed a flange 3b which is protruded inward. This flange 3b faces an end surface of the second column 2b. The spacer 33 has a plurality of projecting streaks 3d which are formed along the axial direction in a plurality of areas arranged at intervals in the circumferential direction of the outer periphery of the spacer 3. An outer peripheral area 3e in which no projecting streak 3d is formed is arranged to be a flat cylindrical surface. With this arrangement, the inner peripheral surface of the first column 2a is in contact with the spacer 3 through the respective projecting streaks 3d. As shown in (3) of Fig. 9, the height  $h$  of the projecting streak 3d of the spacer 3 in a state that it is press-fitted in between the two columns 2a and 2b is smaller than the thickness  $D3$  of a portion 3f with no projecting streak 3d formed therein.

[0019]

As shown in Fig. 10, the entire thickness  $D2$  of the spacer 3 before it is press-fitted is greater than the size  $D1$  of a gap between the two columns 2a and 2b, and a dimension  $D3$  which is obtained by subtracting the height  $H$  of the projecting streak from the entire thickness  $D2$  of the spacer 3 before it is press-fitted is smaller than the size  $D1$  of the gap between the two columns 2a and 2b. The spacer 3 before it is press-fitted is fitted in the outer

periphery of the second column 2b, and the flange 3b at one end thereof is brought into contact with an end surface of the second column 2b. The first column 2a is press-fitted into the outer periphery of the spacer 3, and each  
5 projecting streak 3d is compressed and deformed upon the press-fitting. It is noted that, even if the entire thickness D2 of the spacer 3 before it is press-fitted fluctuates due to a tolerance in processing, the entire thickness D2 of the spacer 3 before it is press-fitted and  
10 the height H of the projecting streak are set to satisfy the relationship that  $D2 > D1 > D3$ .

[0020]

In the structure described above, when a shock works due to a collision of the car, first the resin 60 and the  
15 pin 61 are shorn to absorb the shock.

[0021]

Then, the first column 2a is moved relatively to the car body and the second column 2b, whereby the shock is absorbed in accordance with a press-in load of the spacer 3  
20 which is press-fitted in between the two columns 2a and 2b. Since the entire thickness D2 of the spacer 3 before it is press-fitted is greater than the size D1 of the gap between the two columns 2a and 2b, and the dimension D3 which is obtained by subtracting the height H of the projecting  
25 streak 3d from the entire thickness D2 of the spacer 3 before it is press-fitted is smaller than the size D1 of the gap between the two columns 2a and 2b, an amount of compression and deformation of the spacer 3 when it is

press-fitted is smaller than that in the case where the inner and the outer peripheries of the spacer are flat cylindrical surfaces. With this arrangement, even when the dimension D1 of the gap between the two columns 2a and 2b and the entire thickness D2 of the spacer 3 before it is press-fitted fluctuate due to a processing tolerance, a fluctuation in an amount of compression and deformation of the spacer 3 when it is press-fitted due to the above-described dimensional fluctuation is reduced. As a result, a fluctuation in a load required for the axial relative movement of the two columns 2a and 2b corresponding to the press-in load can be reduced. A double-dot chain line in the graph of Fig. 11 indicates the relationship between a deviation from a set value for the dimension D1 of the gap between the two columns 2a and 2b and the load required for the axial relative movement when the entire thickness D2 of the spacer before it is press-fitted is fixed, and it can be confirmed that a fluctuation in the load with respect to a fluctuation of the dimension D1 of the gap is smaller than a fluctuation of a load of the spacer which has the inner and outer peripheries indicated by the solid lines as flat cylindrical surfaces. With this arrangement, it is rendered possible to set the load required for the axial relative movement of the two columns 2a and 2b within an appropriate range, so as to appropriately absorb the shock energy. In addition, even if the spacer 3 is formed of super high molecular polyethylene and is easily deformable, compared with the case where it is formed of metal, or the

like, a relative inclination between the two columns 2a and 2b caused by the deformation of the projecting streak 3d at the time when the shock works can be reduced and the two columns 2a and 2b can be guided to move in the axial

5 direction relatively to each other by means of the portion 3f which is difficult to be deformed and has no projecting streak 3d formed therein, by making the height h of the projecting streak 3d of the spacer 3 in a state that it is thrust between the two columns 2a and 2b smaller than the  
10 thickness D3 of the portion 3f having no projecting streak formed therein. As a result, it is possible to smoothly move the two columns 2a and 2b in the axial direction relatively to each other, thereby absorbing the shock energy appropriately.

15 [0022]

After the first column 2a is moved relatively to the car body only by the space  $\delta$  between the second portion 63b of the shock absorbing member 63 and the first pressing portion 11j of the upper bracket 11, the shock absorbing  
20 member 63 is plastically deformed to absorb the shock. More specifically, as shown in (2) of Fig. 7, if the first column 2a is moved relatively to the car body only by the space  $\delta$ , the second portion 63b is pressed against the first pressing portion 11j. Further, when the first column  
25 2a is moved relatively to the car body, the border portion between the first portion 63a of the shock absorbing member 63 and the second portion 63b is plastically deformed. Owing to this plastic deformation, as shown in (3) of Fig.

7, the second portion 63b is pressed against the second pressing portion 11k. When the first column 2a is further moved relatively to the car body, as shown in Fig. 12, the first pressing portion 11j and the second pressing portion 11k cause the shock absorbing member 63 to be plastically deformed upon this relative movement.

[0023]

With this arrangement, as shown in Fig. 13, a fluctuation in the relationship between the relative movement stroke of the first column 2a relative to the car body and the load acting on the driver can be reduced at the initial stage of the shock absorption, whereby the shock can be absorbed effectively without a great load acting on the driver.

[0024]

According to the above-described structure, with the spacer 3 formed of a super high molecular polyethylene having the molecular weight of 500000 or more, the spacer is hardly softened at a high temperature, the strength thereof such as a tensile strength can be enhanced, the spacer is not easily plastically deformed when the second column 2b is press-fitted into the first column 2a through the spacer 3, and the spacer is hardly contracted at a low temperature, compared with the case where the spacer is formed of an ordinary thermal plastic synthetic resin having the molecular weight of 100000 or around. With this arrangement, it is possible to prevent the press-in load from being too small, so as to absorb the shock energy

satisfactorily. Since this super high molecular polyethylene has toughness and an appropriate hardness (the Shore D hardness between 67 and 70 inclusive), the spacer 3 is hardly broken when the shock works and, since the spacer is not plastically deformed easily when the second column 2b is press-fitted into the first column 2a through the spacer 3, the spacer can absorb the shock energy satisfactorily. Further, since the super high molecular polyethylene has a small coefficient of friction, the spacer does not hinder the axial relative movement of the first column 2a and the second column 2b when the shock works, so as to prevent an excessive load from acting on the driver when the shock is absorbed. It is possible to improve the shaping performance of the spacer 3 by setting the molecular weight of this super high molecular polyethylene as 6000000 or less. As a result, it is possible to improve the dimensional accuracy to control the press-in load described above with precision, thereby appropriately absorbing the shock energy. It is also possible to further improve the above-described effect of absorbing the shock by setting the molecular weight of the super high molecular polyethylene at 3000000 or more, and to further improve the shaping performance by setting the molecular weight of the super high molecular polyethylene is set at 4500000 or less.

[0025]

It is noted that the present invention is not limited to the above-described embodiment. For example, the form

of the spacer is not particularly limited so long as it is cylindrical, and does not required to have a projection as described above. The structure of the shock absorbing mechanism is also not particularly limited.